

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. Mai 2004 (27.05.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/043574 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B01D 53/26**,
F26B 21/02, 21/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2003/000341

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. November 2003 (12.11.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 1702/2002 12. November 2002 (12.11.2002) AT

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: **WIEDL, Alfred** [AT/AT]; Hochfeldstrasse 20,
A-9523 Landskron (AT). **FREH, Alfred** [AT/AT]; Rax-
Bergen 98, A-8380 Jennersdorf (AT). **REITERBAUER,**
Alois [AT/AT]; Schildbach 30, A-8230 Hartberg (AT).

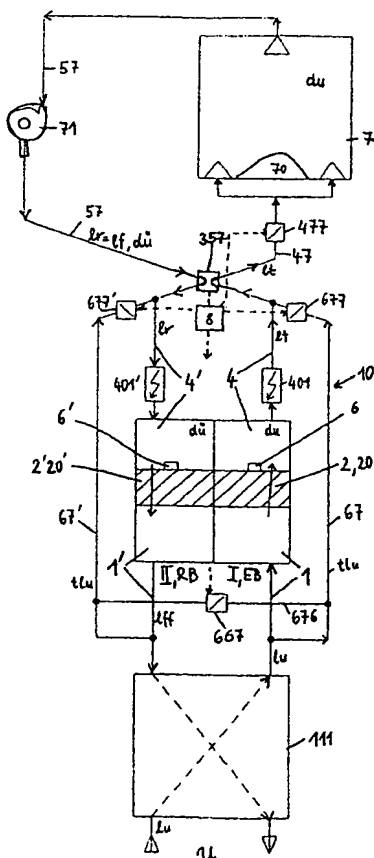
(74) Anwälte: **WILDHACK, Helmut** usw.; WILD-
HACK-JELLINEK, Landstrasser Hauptstrasse 50, A-1030
Wien (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT
(Gebrauchsmuster), AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY,
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ (Gebrauchsmuster),
CZ, DE (Gebrauchsmuster), DE, DK (Gebrauchsmuster),
DK, DM, DZ, EC, EE (Gebrauchsmuster), EE, EG, ES, FI

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INSTALLATION FOR DRYING OR DEHYDRATING GOODS

(54) Bezeichnung: ANLAGE ZUM TROCKNEN BZW. ENTFEUCHTEN VON GÜTERN



(57) Abstract: The invention relates to a novel installation (100) for drying goods (70) of various types. The dehydration device (10) of said installation comprises two silica gel adsorbent bodies (20, 20'), which operate alternately, changing over periodically and running through an adsorption or dehydration phase (EB) and a regeneration phase (RB). The periodic switch over to the respective other phase and vice versa is triggered by a control unit (8), which can be supplied with humidity data or similar by humidity sensors, e.g. depending on the humidity of the air that has passed through the adsorbent body (20, 20') that is in the regeneration phase (RB). The dehydrated air (lf) is sucked through a drying chamber (7) that contains the goods (70) to be dried using an exhaust fan (71). The novel installation is characterised in that for the provision of regeneration air (lr), its dehydration device (10) comprises at least one air supply conduit (47, 57) for the air (lf) that has been evacuated from the drying chamber (7) and absorbed from the goods (70) to be dried. Said air is provided as regeneration air (lr) for regenerating the adsorbent body (20, 20'), which becomes charged or saturated with water during the regeneration phase (RB), and can be introduced into one of the adsorbent bodies (20, 20') in a periodically alternating manner and displaced or transported through said bodies.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine neue Anlage (100) zum Trocknen von Gütern (70) der verschiedensten Art, deren Entfeuchtungs-Einrichtung (10) zwei im Wechselbetrieb arbeitende Silikagel-Adsorbenskörper (20, 20') umfasst, die - periodisch einander gegenseitig abwechselnd - eine Adsorptions- bzw. Entfeuchtungs(EB)- und eine Regenerationsphase (RB) durchlaufen, wobei die periodische Umschaltung auf die jeweils andere Phase und umgekehrt mittels einer von Feuchte-Sensoren od. dgl. mit Feuchtedaten od. dgl. belieferbaren Steuerungseinheit (8) bewirkt wird, z.B. in Abhängigkeit von der Feuchte der Luft nach Durchlaufen des sich in der Regenerationsphase (RB) befindlichen Adsorbenskörpers (20, 20'), wobei die entfeuchtete Luft (lf) mittels Sauggebläse (71) durch eine das zu trocknende Gut (70) enthaltende Trocknungskammer (7) gesaugt wird. Die neue Anlage ist dadurch gekennzeichnet, dass deren Entfeuchtungs-Einrichtung (10) - für die Bereitstellung von Regenerationsluft (lr) - zumindest eine Luftführungsleitung (47, 57) für die aus der Trocknungskammer (7) ausgebrachte, die aus dem zu trocknenden Gut (70) aufgenommene Feuchte enthaltende Luft (lf) aufweist, welche als für die Regenerierung des im Regenerations-Betrieb (RB)

mit Wasser beladenen bzw. gesättigten

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/043574 A1



(Gebrauchsmuster), FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK (Gebrauchsmuster), SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF,

CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

1

Anlage zum Trocknen bzw. Entfeuchten von Gütern

Die vorliegende Erfindung betrifft eine neue Anlage zum Trocknen bzw. Entfeuchten von Gütern der verschiedensten Art oder gegebenenfalls auch von größeren
5 Strukturen, wie z.B. Bauwerken od.dgl. Die zu trocknenden Güter sind vorteilhafter Weise kompakt, stückig oder rieselfähig und die Palette derselben reicht von Lebensmitteln über Baustoffe bis hin zu pharmazeutischen Produkten.

Bei verschiedenen Gütern, insbesondere bei solchen des Lebens-, Diät- und Arzneimittelsektors, ist es notwendig, durch Trocknungsvorgänge dafür zu sorgen, dass
10 dieselben einen bestimmten, z.B. den jeweils gültigen gesetzlichen Vorschriften entsprechenden, Feuchtegrad aufweisen bzw. nicht überschreiten, um z.B. deren Haltbarkeit zu gewährleisten.

An sich bietet sich zur Entfeuchtung von Gütern der verschiedensten Art deren Erhitzung auf höhere Temperaturen an, jedoch ist diese seit langem bekannte Methode
15 der Trocknung auf Güter beschränkt, welche nicht temperaturempfindlich sind. Für gegenüber Erwärmung bzw. Erhitzung empfindliche Güter bietet sich für deren Entfeuchtung bzw. Trocknung außer der Anwendung von Vakuum praktisch nur die Methode an, über bzw. durch sie einen unter Umständen gering erwärmten Strom von Luft mit geringem Feuchtegehalt strömen zu lassen, wobei der Strom dieser trockenen Luft
20 Feuchte aus dem Gut aufnimmt und sie z.B. nach außen hin abführt.

Um zu Luft mit geringem Feuchtegrad zu gelangen, ist es weiters bekannt, dieselbe durch ein hydrophiles Adsorbens hindurchströmen zu lassen, um ihr dort die in ihr enthaltene Feuchte bis zu einem gewünschten niedrigen Feuchtegrad zu entziehen. Um das hierbei mit Feuchte in Form von Wasser schließlich beladene Adsorbens zu
25 regenerieren, ist eine Desorption des aufgenommenen Wassers durch Aufheizen des Adsorbens und Austreiben des adsorbierten Wassers aus demselben, meist unterstützt durch gleichzeitiges Durchleiten eines Trägergas-, insbesondere Luftstroms, vorzunehmen.

Da Energie, insbesondere in Form von elektrischem Strom, in den nächsten Jahren
30 immer knapper werden wird, u. a. bedingt durch die Kritik an der Energiegewinnung aus Atomkraft, und in Folge des weiterhin steigenden Bedarfs der Industrie, besteht das Bestreben bei jedem technischen Verfahren darin, den Verbrauch an Energie, also insbesondere Strom möglichst gering zu halten. Herkömmliche Trocknungsanlagen unter Einsatz von Entfeuchtungs-Adsorbentien sind sehr effizient, haben aber einen hohen
35 Energie-, insbesondere Strombedarf, weil in diesen Anlagen das zu trocknende Adsorbens, in welcher Form auch immer, z.B. als Körnung oder als poröser Körper, üblicherweise mittels elektrischer Heizkörper getrocknet wird. Um das vom Adsorbens aufgenommene Wasser aus demselben wieder zu entfernen, sind also relativ hohe

1 Temperaturen und somit ein hoher Energieaufwand nötig, wobei das vom Adsorbens
aufgenommene Wasser verdampft wird und als im Wesentlichen gesättigter Wasserdampf
meist in die Umgebungsatmosphäre abgeführt wird.

5 Eine, sich in den letzten Jahren immer mehr durchsetzende, Methode für das
Erhitzen von wasserhaltigen bzw. feuchtehaltigen Gütern besteht darin, das jeweilige Gut
mit Mikrowellen anstelle üblicher Heizstäbe od.dgl. aufzuheizen. Hierbei besteht
insbesondere bei anorganischen feuchtehaltigen Produkten der Vorteil, dass mittels
Mikrowellen-Energie ein anorganisches Produkt selbst im Wesentlichen nicht erwärmt
wird, sondern nur die Wassermoleküle der von ihm aufgenommenen und in ihm
10 enthaltenen Feuchte aktiviert werden und als aufgeheizter Wasserdampf aus dem Produkt
ausgetrieben werden können.

So ist aus der US 4421651 A ein Verfahren und eine Vorrichtung bekannt, bei
welchem bzw. welcher zur Regenerierung eines mit organischen Dämpfen belasteten
Molekularsieb-Adsorbens dessen Aufheizung mittels Mikrowellengeneratoren,
15 insbesondere Magnetronen, vorgesehen ist.

Was den Stand der Technik betrifft, so ist auf folgende Druckschriften zu
verweisen.

EP 1 010 452 A1, CH 436 612 A, US 5 429 665 A, EP 379 975 A2 und
US 4 038 054 A.

20 Alle diese Schriften offenbaren Vorrichtungen für die Trocknung von Luft, welche
zwei im Wechselbetrieb arbeitende Adsorbenskörper od. dgl. aufweisen, die periodisch
einander gegenseitig abwechselnd eine Adsorptions- und eine Regenerationsphase
durchlaufen.

Es sind z.B. aus der EP 1 010 452 A1 als Adsorbens-Silikagel und zu dessen
25 Regeneration Mikrowellen-Energiequellen bekannt, so wie weiters eine mittels sensor-
abgestützter Steuereinheit bewirkte Umschaltung von Adsorptions- auf Regenerations-
Betrieb jeweils durch Abschalten der Regenerations-Wärmequellen und Umschalten eines
entsprechend positionierten Dreiwege-Ventils.

Die EP 379 975 A2 beschreibt eine Anlage zur Lufttrocknung, deren Umschaltung
30 vom Adsorptions- auf den Regenerations-Betrieb mittels einer von Temperatursensoren
mit Temperaturdaten belieferbaren Steuerungseinheit bewirkt wird, und zwar in
Abhängigkeit von der Temperatur der Luft nach Durchlaufen des sich in Regenerations-
Zustandes befindlichen Adsorbens. Weiters ist es aus dieser EP-A2 bekannt, die
entfeuchtete Luft mittels Gebläse durch einen Trocknungsbehälter zu saugen.

35 Auch der US 4 038 054 A ist eine Trocknungs-Vorrichtung zu entnehmen, bei
welcher ein Drehschieber aus einer bestimmten Position um einen bestimmten Winkel in
oder gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird und dadurch jeweils einen der beiden
Adsorber auf Adsorptions- oder Regenerations-Betrieb umschaltet. Das dortige Gebläse

- 1 kann den Trocknungsbehälter nach – oder vorgeschaltet sein.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine neue, sich durch einfachen Aufbau und einen besonders niedrigen Energiebedarf auszeichnende Anlage für die Trocknung eines Feuchte enthaltenden Gutes, wie Stück- und Rieselgut, biologisches Material, Brennstoffe, Lebensmittel, Pharmazeutika u.dgl., gemäß den Angaben des einleitenden bzw. klassifizierenden Teiles bzw. Oberbegriff des A n s p r u c h e s 1.

Die neue Trocknungsanlage ist gemäß dem kennzeichnenden Teil dieses Anspruches 1, dadurch gekennzeichnet, dass deren Entfeuchtungs-Einrichtung - für die Bereitstellung von Regenerationsluft - zumindest eine Luftführungsleitung für die aus der Trockenkammer ausgebrachte, die aus dem zu trocknenden Gut aufgenommene Feuchte enthaltende Luft aufweist, welche als für die Regenerierung des mit Wasser beladenen bzw. gesättigten Adsorbenskörpers vorgesehene Regenerationsluft jeweils periodisch zu einer der Regenerationsluft-Zuführungen bzw. -Einbringkammern bzw. zu einem von deren Regenerationsluft-Einbringungsgebläsen führbar und in einen der Adsorbenskörper in einer der Luft-Entfeuchtungskammern einbringbar und durch denselben bewegbar ist.

Besonders bevorzugt und hinsichtlich Reduzierung des Energiebedarfs günstig ist eine Ausführungsform der neuen Anlage mit periodischer Umschaltung von Luft-Entfeuchtung auf Adsorbens-Regenerierung und umgekehrt, mit einem Aufbau gemäß A n s p r u c h 2.

Im Rahmen der Untersuchungen, die zur Erfindung geführt haben, wurde gefunden, dass es energetisch und hinsichtlich der Trocknungseffizienz im besonders günstig ist, beim Entfeuchtungs-Betrieb die zu entfeuchtende Luft durch den Adsorbenskörper zu saugen, wie dem A n s p r u c h 3 näher im Detail zu entnehmen ist.

Alternativ und im Hinblick auf eine wirkungsvolle und gleichzeitig schonende Entfeuchtung eines zu trocknenden Gutes lassen sich zusätzliche Energieeinsparungen erzielen, wenn die aus dem Adsorbenskörper der Entfeuchtungs-Einrichtung kommende Luft nicht unter Druck über bzw. durch das zu trocknende Gut geführt wird, sondern diese mittels des jeweiligen Adsorbenskörpers entfeuchtete Luft nach Verlassen der Entfeuchtungs-Einrichtung bei bleibendem Unterdruck über bzw. durch das zu trocknende Gut geführt, also gesaugt wird, wie als Alternative ebenfalls dem Anspruch 3 zu entnehmen.

Für die Regenerierung des mit dem der Luft entzogenen Wasser beladenen Adsorbenskörpers kann eine Ausführungsform der neuen Anlage vorteilhaft sein, bei welcher eine Durchströmung des periodisch zu regenerierenden Adsorbenskörpers mit der zur Regeneration desselben vorgesehenen Luft unter Druck vorgesehen ist, wie im A n s p r u c h 4 geoffenbart.

Dem A n s p r u c h 5 ist eine einfache, robuste und effektiv steuerbare, im

1 Rahmen der Erfindung besonders bevorzugte, Trocknungsanlage zu entnehmen, bei der sowohl der Luftentfeuchtungs- als auch der Adsorbenskörper-Regenerierungs-Betrieb jeweils abwechselnd nacheinander, und zwar unter Zwischenschaltung der Trocknungskammer immer nur bei Unterdruck, erfolgen.

5 Der Anspruch 6 bezieht sich auf eine den Unterdruck- bzw. Sogbetrieb der neuen Anlage mit hoher Betriebssicherheit und Effektivität sichernde Ergänzung der neuen Anlage.

Der Anspruch 7 hat eine besonders bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäße Anlage zum Gegenstand, welche sich vor allem dadurch auszeichnet, dass sie bloß ein einziges Sauggebläse benötigt, mittels welchem saugseitig jeweils abwechselnd die für die Entfeuchtung des Gutes in der Trocknungskammer vorgesehene Luft bei Unterdruck durch den ersten, sich im Luftentfeuchtungs-Betrieb befindlichen Anlagen-Strang und dann durch den Trocknungsraum mit dem zu entfeuchtenden Gut gesaugt wird und gebläse-druckseitig die vorher abgesaugte, feuchte-beladene Luft als Regenerationsluft unter Überdruck durch den sich im Regenerations-Betrieb befindlichen zweiten Anlagen-Strang bewegt bzw. gefördert wird.

Zur noch besseren Energienutzung dient eine Ausgestaltung der neuen Trocknungsanlage gemäß Anspruch 8, bei welcher die in die Entfeuchtungs-Einrichtung eintretende bzw. in dieselbe angesaugte Frisch- bzw. Umgebungsluft mittels der den im Regenerations-Betrieb stehenden Anlagen-Strang verlassenden, mit der Feuchte aus dem zu entfeuchtenden Gut und dem von dem mit Wasser beladenen bzw. gesättigten Adsorbenskörper desorbierten Wasser beladenen, mittels des dort in Betrieb stehenden Megatrons erwärmten bzw. erhitzten Regenerationsluft vorgewärmt wird.

Der Anspruch 9 offenbart eine besondere Ausführungsform der neuen Anlage mit miteinander kurzschließ- und drossel-regelbaren Bypass-Leitungen für die Zumischung eines einen Frisch- bzw. Umgebungsluft-Anteils, von z.B. 25 %, in die aus dem sich jeweils gerade im Entfeuchtungs-Betrieb befindlichen ersten Anlagen-Strang kommende bzw. angesaugte und in die Trocknungskammer geführte entfeuchtete Luft.

Für die innerhalb der Anlage vorzunehmende Umschaltung von Entfeuchtungs- auf Regenerations-Betrieb bzw. des dafür vorgesehenen Dreiwege-Umschaltorgans ist eine Steuerung desselben mittels entsprechenden, mit einer Steuerungseinheit datenfluss-verbundenen Feuchte-Messsensoren gemäß Anspruch 10 besonders bevorzugt.

Für die Umschaltung von einer Betriebsweise auf die andere, also insbesondere, um das Ausschalten des Mikrowellengenerators zu Ende der Regenerierung des Adsorbenskörpers, dann, wenn von demselben zumindest der größte Teil des von ihm adsorbierten Wassers desorbiert ist, zu bewirken, kann es besonders günstig sein, als Steuerungsgröße zusätzlich zur oder aber an Stelle einer Messung der Feuchte der aus dem Adsorbenskörper ausströmenden bzw. abgesaugten feuchte-beladenen

1 Regenerationsluft mittels Erfassung der bei im Wesentlichen vollständig regenerierten Adsorbens signifikant ansteigenden Stromaufnahme des Mikrowellengenerators heranzuziehen, wie dem Anspruch 11 zu entnehmen.

 Anhand der Zeichnung wird die Erfindung näher erläutert:

5 Es zeigen jeweils schematisch die Fig. 1 eine im wesentlichen dem Stand der Technik entsprechenden Trocknungsanlage und die Fig. 2, 3, 4a und 4b drei jeweils verschiedene vorteilhafte Ausführungsformen erfindungsgemäßer Trocknungsanlagen, wobei jene gemäß den Fig. 4a und 4b besonders bevorzugt ist.

 Die in der Fig. 1 dargestellte, den wesentlichen Bestandteil einer dem Stand der Technik entsprechenden Trocknungsanlage 100 bildende Luftentfeuchtungs-Einrichtung, 10 umfasst - hier in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht dargestellt - im Wesentlichen mindestens zwei Betriebsstränge I und II von bevorzugterweise übereinander angeordneten und miteinander in Verbindung stehenden Kammern od. dgl., und zwar jeweils mit einer zu unterst angeordneten Zuführung bzw. Eintrittskammer 1, 1' für jeweils zur Verfügung stehende Frisch- bzw. Umgebungsluft lu, und jeweils einer 15 für jeweils zur Verfügung stehende Frisch- bzw. Umgebungsluft lu, und jeweils einer daran anschließenden, hier oberhalb derselben angeordneten Luft-Entfeuchtungskammer 2, 2', in welcher jeweils ein Luft-Entfeuchtungs-Adsorbenskörper 20, 20', bevorzugt auf Basis von Silikagel, angeordnet ist. Die in der Fig. 1 untere und die obere Begrenzungswandung der Entfeuchtungskammern 2, 2' ist jeweils luftstromdurchlässig, also z.B. als Lochplatte, Gitter od.dgl. ausgeführt und ermöglicht so bei zuerst einmal nicht abgeschaltetem Mikrowellengenerator bzw. Magnetron 6, 6' den Zutritt der zu 20 entfeuchtenden Luft lu aus der Umgebung, durch die Luftzuführung bzw. Eintrittskammer 1, 1' zum und durch den Adsorbenskörper 20, 20' und den Austritt entfeuchteter bzw. getrockneter Luft lt aus demselben nach dessen Durchströmung in Aufwärts-Richtung r1.

25 In jeder der Entfeuchtungskammern 2, 2' ist ein Magnetron 6, 6' für die Mikrowellen-Beheizung des jeweiligen Adsorbenskörpers 20, 20' im Zuge von dessen Regeneration, also für die Desorption des von diesem aus der zu entfeuchtenden Luft aufgenommenen Wassers, angeordnet. Die entfeuchtete Luft lt gelangt bei der hier gezeigten Version der Anlage 100 bei Unterdruck du, also unter Sogwirkung aus der 30 Entfeuchtungskammer 2, 2' in eine - hier für beide Betriebsstränge I, II gemeinsame Trockenluft-Abführung 4 mit dort angeordnetem Sauggebläse 41 zur Abführung der entfeuchteten Luft lt in eine hier nicht näher gezeigte Trockenkammer 7 mit einem zu trocknenden Gut 70 und verlässt dieselbe nach außen hin.

 Oberhalb jeder der Entfeuchtungskammern 2, 2' ist eine Regenerationsluft- 35 Zuführung bzw. -Einbringungskammer 5, 5' mit einem Druck-Gebläse 51, 51' für die Einbringung der für die Regeneration jedes der Adsorbenskörper 20, 20' vorgesehenen, der Umgebung U entnommenen Regenerationsluft lr angeordnet, welche in zur Aufwärts-Strömungsrichtung r1 der zu entfeuchtenden Umgebungsluft lu durch den

- 1 Adsorbenskörper 20', 20' beim Entfeuchtungsbetrieb EB im ersten Anlagen-Strang I
entgegengesetzten Abwärts-Strömungsrichtung r2 unter Überdruck dü durch den jeweils
anderen Adsorbenskörper 20', 20' des wie der erste Anlagen-Strang I aufgebauten zweiten
Anlagen-Stanges II geführt bzw. gefördert wird und die Entfeuchtungs-Einrichtung 10
5 schließlich durch die nun für den Austrag von feuchtebeladener Regenerationsluft If
dienenden Frischluft-Zuführung bzw. -Eintrittskammer 1', 1 schließlich nach außen hin in
die Umluft U verlässt.

- Während im ersten Anlagen-Strang I der Entfeuchtungs-Betrieb EB läuft, und
mittels eines, nämlich des Organs 3, der Dreiwege-Umschalt- bzw. -Schließorgane 3, 3' in
10 der Luftentfeuchtungs-Stellung se der Weg für die beim Durchgang durch den
Adsorbenskörper 20, 20' entfeuchtete Luft It in der Aufwärts-Sogrichtung r1 zur
Trockenluftabführung 4 hin freigegeben ist und hierbei die Regenerationsluft-
Einbringungskammer 5, 5' geschlossen ist, ist der zweite Anlagen-Strang II auf
Regenerations-Betrieb RB geschaltet. In diesem Strang II gibt das zweite Dreiwege-
15 Umschalt bzw. Schließorgan 3', 3 in der Regenerations-Stellung sr den Weg für die
Regenerationsluft Ir in der zweiten Richtung r2 von der Regenerationsluft-Zuführung bzw. -
Einbringungskammer 5', 5 zur jeweils zweiten Entfeuchtungskammer 2', 2 und durch deren
Adsorbenskörper 20', 20 frei, wobei gleichzeitig der Weg von der jeweils zweiten
Entfeuchtungskammer 2' zur Trockenluft-Abführung gesperrt ist.

- 20 In der Entfeuchtungskammer 2', 2 ist während des Regenerations-Betriebes RB
der Mikrowellen-Generator 6', 6 eingeschaltet und treibt das beim vorher dort
stattgefundenen Entfeuchtungs-Betrieb EB aufgenommene Wasser im Form von
Wasserdampf aus dem zweiten Adsorbenskörper 20', 20 aus, der von dem Strom der
denselben durchströmenden Regenerationsluft Ir auf- und mitgenommen wird und durch
25 die Frisch- bzw. Umgebungsluft-Eintrittskammer 1', 1 an die Umgebung U abgegeben
wird.

Zur Erläuterung der an sich ein vorteilhaftes Ausführungs-Detail und einen
vorteilhaften Bestandteil der vorliegenden Erfindung darstellenden Steuerung der
neuartigen Anlage wird im Folgenden deren grundsätzliche Aufgabe bzw. Funktion erklärt:

- 30 Gesteuert wird das periodische Umschalten jeweils von Entfeuchtungsbetrieb EB
zu Regenerationsbetrieb RB und umgekehrt mittels der Dreiwege-Umschalt- bzw.
-Schließorgane 3, 3' in jedem der Anlage-Stränge I und II mittels der Steuerungseinheit 8,
welche von den mit ihr messdatenfluss- und -austausch-verbundenen, in jeder der
Frischluft-Zuführungen bzw. -Eintrittskammern 1, 1' und in der Trockenluft-Abführung
35 angeordneten Feuchtemesssensoren 89, 89', 89'' mit Feuchte-Daten versorgt wird. Meldet
z.B. der Messsensor 89'' in der Abführung während des Entfeuchtungsbetriebs EB ein
signifikantes Ansteigen der Feuchtigkeit in der aus dem jeweiligen Adsorbenskörper 20,
'20' kommenden entfeuchteten Luft It über einen vorgegebenen Grenzwert hinaus, oder

1 meldet einer der Feuchtemesssensoren 89', 89 in der Umgebungsluft-Eintrittskammer 1', 1
während des Regenerations-Betriebs RB ein signifikantes Absinken des Feuchtegehaltes
in der Regenerationsluft Ir an die zentrale Steuerungseinheit 8, so bewirkt dieselbe ein
5 Umschalten von Entfeuchtungsbetrieb EB auf Regenerationsbetrieb RB in einem der
Betriebsstränge I und II bei im Wesentlichen gleichzeitiger Umschaltung vom
Regenerationsbetrieb RB auf Entfeuchtungsbetrieb EB im jeweils anderen Anlagen-Strang
II und I, indem in einem, nämlich im Strang I, der Stränge I, II das Dreizeige-Umschalt-
bzw. -Schließorgan, z.B. die Dreizegeklappe 3, den Weg zur Trockenluftabführung 4 hin
10 sperrt und gleichzeitig den Weg zur Regenerationsluft-Zuführungen bzw.
Einbringungskammer 5 hin öffnet, während im jeweils anderen Strang II der
Mikrowellengenerator 6' abgeschaltet wird und bleibt und die Dreizegeklappe 3' zur
Trockenluft-Abführung 4 hin gesperrt bleibt und zur Frischluft-Zuführung bzw. -
Einbringungskammer 5 hin geöffnet wird. Gleichzeitig sorgt die Steuerungseinheit 8 für ein
15 jeweils entsprechendes Einschalten des Gebläses 51', 51 der Regenerationsluft-
Zuführungs- bzw. -Einbringungskammer 5', 5.

Der beschriebene Umschaltrhythmus kann z.B. bei einer Menge von 12 kg Silikagel
im Adsorbenskörper 20, 20' in jeder der Luft-Entfeuchtungskammern 2, 2' und bei einer
ohne aufwändige Abschirmungsmaßnahmen maximal zulässigen Leistung der
Magnetronen 6, 6' von jeweils 1,5 kW etwa 10 min betragen.

20 Zusätzlich oder alternativ kann für die Steuerung der neuen Entfeuchtungs-
Einrichtung 10 ein mit der Steuerungseinheit 8 messdatenfluss-verbundener Messsensor
86, 86' für die Ermittlung der Stromaufnahme des Magnetrons 6, 6' vorgesehen sein, durch
welchen bei signifikantem Anstieg von dessen Stromaufnahme die Steuerungseinheit 8
zur Umschaltung der jeweiligen Betriebsart von Entfeuchtungsbetrieb EB auf den
25 Regenerationsbetrieb RB oder umgekehrt, veranlasst wird.

Die Fig. 2 zeigt - bei ansonsten gleichbleibenden Bezugszeichenbedeutungen und
Funktionen innerhalb der Entfeuchtungs-Einrichtung 10 - eine gesamte erfindungsgemäße
Trocknungsanlage 100, bei welcher - anders als bei jener der Fig. 1, wo die entfeuchtete
Luft It in eine Trocknungskammer 7 mit dem zu entfeuchteten Gut 70 unter gewissem
30 Überdruck eingebracht wird - die aus der Entfeuchtungs-Einrichtung 10 kommende
getrocknete Luft It über die Trockenluftleitung 47 in und durch die Trockenkammer 7 bzw.
über oder durch das sich dort befindende, zu trocknende Gut 70 bei Unterdruck gesaugt
wird, zu welchem Zweck hier kein - wie in Fig. 1 gezeigtes - Saug-Gebläse 41 in der
Trockenluft-Abführung 4 der Entfeuchtungseinrichtung 10 gemäß Fig. 1 angeordnet ist,
35 sondern dessen Funktion von einem auf der Auslassseite bzw. in der Abführung 57 für
feuchte-beladene Luft If aus der Trockenkammer 7 angeordnetes Sauggebläse 71
übernommen wird.

Das wesentliche Merkmal der erfindungsgemäßen Anlage 100 gemäß Fig. 2

1 besteht in der Rückführung der - aus der Trockenkammer 7 über die Luftführungs-Leitung
57, wie in der Fig. 2 mit unterbrochenen Linien dargestellt, entweder direkt oder aber
günstiger Weise durch ein Heiz/Kühlregister 95 zum Einstellen einer gewünschten
Temperatur und /oder durch einen Kondensator 96 zur Einstellung, insbesondere
5 Absenkung der Luftfeuchte auf einen für den Einsatz als Regenerationsluft Ir für die
Entfeuchtung bzw. Regeneration des Adsorbenskörpers 2, 2' jeweils geeigneten bzw.
vorgesehen Wert ausgetragenen - feuchte-beladenen Luft If in eine der Regenerationsluft-
Zuführungen bzw. -Einbringungskammern 5, 5' und weiters in einen jeweils sich im
Regenerations-Betrieb RB befindlichen Anlagen-Strang I, II.

10 Bei der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform der neuen Trocknungsanlage (100) ist
- bei ansonsten gleichbleibenden bzw. analog verwendeten Bezugszeichenbedeutungen -
die Entfeuchtungs-Einrichtung 10 strikte in zwei Anlagen-Stränge I und II geteilt, deren
erster, nämlich Strang I, sich gerade im Entfeuchtungsbetrieb EB und der andere, nämlich
Strang II sich gerade im Regenerationsbetrieb RB befindet. Hier hat jeder der beiden
15 Anlagen-Stränge I, II seine eigene Trockenluft-Abführung 4, 4', welcher jeweils im
Regenerations-Betrieb RB die Funktion einer Regenerationsluft-Zuführung bzw. -
Einbringungskammer 5, 5' zukommt.

Im in der Fig. 3 gezeigten Zyklusstadium ist das sich am - jetzt als Luftauslass
fungierenden - Lufteinlass 12' der zweiten Frischluft-Zuführung bzw. Eintrittskammer 1'
20 befindliche Sauggebläse 11' in Betrieb gesetzt sowie das an der Luft-Eintrittsöffnung der
Regenerationsluft-Zuführung bzw. -Einbringungskammer 5' (bzw. nach Umschaltung der
Betriebsart EB, RB Trockenluftabführung 4') angeordnete, das gerade genannte
Sauggebläse 11' unterstützende weitere Sauggebläse 51'. Diese beiden in Betrieb
befindlichen Sauggebläse 11', 51' sorgen dafür, dass die Luft bei gleichzeitig
25 ausgeschaltetem Gebläse 11 durch den Lufteintritt 12 in die Frischluft-Zuführung bzw.
-Eintrittskammer 1 des ersten Anlagen-Stranges I angesaugt wird und mit einem
Unterdruck von beispielsweise 100 bis 400 mbar durch den ersten Feuchte-
Adsorbenskörper 20 und durch die erste Trockenluftabführung 4 des ersten Anlagen-
Stranges I, durch das ebenfalls ausgeschaltete Sauggebläse 51 am Ende der Luft-
30 Abführung 4, und weiters durch die Luftführungsleitung 47 in und durch die
Trockenkammer 7 mit dem zu entfeuchtenden Gut 70 gesaugt wird und dann als feuchte-
beladene Luft If durch die aus der Trockenkammer 7 herausführende Luftführungsleitung
57 und - an Stelle von Frisch- bzw. Umgebungsluft - als Regenerationsluft Ir mittels des
laufenden Sauggebläses 51', 51 in und durch die zweite Trockenluft-Abführung 4' weiters
35 durch den mittels des zweiten, in Betrieb befindlichen Magnetron 6' beheizten, zweiten
Adsorbenskörper 20' gefördert und schließlich als - vom zu entfeuchtenden Gut 70 und
von der vom Adsorbenskörper desorbierten Feuchte - "doppelt" feuchte Luft If durch die
nun für den Austrag dieser Regenerationsluft dienende Frischluft-Zuführung bzw.

1 -Eintrittskammer 1' gesaugt wird, und schließlich mittels des den Unterdruck der aufrechterhaltenden Sauggebläses 11' durch die Eintrittsöffnung 12' der Kammer 1' hindurch an die Umgebung U abgegeben wird.

5 Das Ausschalten der Sauggebläse 11', 51' im Anlagen-Strang II und das Einschalten der Sauggebläse 11, 51 im Anlagen-Strang I erfolgt periodisch abwechselnd mittels der Steuerungseinheit 8, und zwar dann, wenn der Stromaufnahme-Sensor 86' des zweiten Magnetrons 6' eine signifikante Zunahme des vom Magnetron 6' aufgenommenen Stroms an diese Steuereinheit 8 meldet, was diese dazu veranlasst, das zweite Magnetron 6' des zweiten Anlagen-Strangs II auszuschalten und ebenso die Sauggebläse 51' und 11' 10 und an deren Stelle nunmehr für das Einschalten des ersten Magnetrons 6 sowie der beiden Sauggebläse 11, 51 des ersten Anlagen-Stranges I Sorge zu tragen, so dass nun die Luft in entgegengesetzter Richtung zuerst durch den zweiten Anlagen-Strang II, durch die Trockenkammer 7 und schließlich durch den ersten Anlagen-Strang I hindurchgesaugt wird.

15 Grundsätzlich ist die in der Fig. 4a und 4b – bei ansonsten gleichbleibenden Bezugszeichen-Bedeutungen – gezeigte, im Rahmen der Erfindung besonders bevorzugte, Energie- und Anlagenkosten sparende, weil bloß ein Sauggebläse-Aggregat benötigende - Ausführungsform der erfindungsgemäßen Trocknungsanlage 100 in ähnlicher Weise aufgebaut, wie die in der Fig. 3 gezeigte Anlage 100. Allerdings weist sie, 20 wie soeben erwähnt, bloß ein Saug-Gebläse bzw. nur einen Saugventilator 71 in der Abführungsleitung 57 für die aus dem Trocknungsraum 7 kommende bzw. abgeführte, durch das dort befindliche, zu entfeuchtende Gut 70 mit Feuchte bzw. Wasserdampf beladene Luft If auf. Mittels dieses Sauggebläses 71 wird – insgesamt gesehen – saugseitig Frisch- bzw. Umgebungsluft lu durch den Adsorbenskörper 20, 20' in der 25 Entfeuchtungskammer 2, 2' des sich jeweils periodisch abwechselnd im Entfeuchtungs-Betrieb EB befindlichen Anlagen-Stanges I, II, durch die Luft-Führungsleitung 47 bei einer von der Steuerung 8 entsprechend eingestellten Kreuz-Umschaltklappe 357, in und durch den Trocknungsraum 7 sowie in den saugseitigen Teil der Abführungsleitung 57 für vom zu entfeuchtenden Gut 70 feuchte-beladene, Unterdruck aufweisende Luft If gesaugt.

30 Sauggebläse-druckseitig wird diese feuchte-beladene Luft If unter Überdruck durch den mittels Magnetron 6' für die Regenerierung erhitzten Adsorbenskörper 20' in dem sich im Regenerations-Betrieb (RB) befindlichen Anlagen-Strang II durchgefördert.

Aus Energiespargründen werden sowohl die durch den ersten Anlagen-Stang I angesaugte Frischluft lu vor Eintritt in den Strang I und die aus dem Anlagen-Stang II 35 kommende, doppelt feuchte-beladene Regenerationsluft lff, jeweils in ihren Leitungen 1, 1' durch einen Wärmeaustauscher 111 geführt, wodurch die in die Anlage 100 angesaugte Frischluft lu vorgewärmt wird.

Die die gesamte Anlage 100 darstellende Fig. 4a zeigt die von der

- 1 Steuerungseinheit 8 eingestellte Stellung der Kreuz-Umschaltklappe 357 bei sich im Entfeuchtungs-Betrieb EB befindlichem Anlagen-Strang I und sich in Regenerations-Betrieb RB befindlichem Anlagen-Strang II.

- 5 Das Detail der Fig. 4b zeigt die Stellung der Kreuz-Umschaltklappe 357 nach dem von der Steuerung 8 nach Einlangen entsprechender Feuchte-Messdaten von den hier nicht gezeigten Feuchte-Sensoren her veranlassten Umschaltungen auf Regenerations-Betrieb RB im Anlagen-Strang I und auf Entfeuchtungs-Betrieb EB im Anlagen-Strang II.

- Es ist deutlich zu erkennen, dass es weder einer Unterbrechung des Betriebes des Sauggebläses 357 noch einer Umschaltung desselben von Saug- auf Druckbetrieb bedarf.
10 Es kann also das Sauggebläse 357 beim jeweiligen Wechsel der Betriebsarten in den Anlagen-Strängen I und II kontinuierlich weiterlaufen.

- Aus der Fig. 4a sind weiters noch – die beide Anlagen-Stränge I, II umgehende – Bypass-Leitungen 67, 67' ersichtlich, welche jeweils von den Frischluft-Zuführungen 1, 1' abzweigen und schließlich noch vor der wie oben beschriebenen Kreuz-Umschaltklappe
15 357 jeweils in die Trockenluft-Abführung 4, 4' münden.

Vor der genannten Einmündung der Bypass-Leitungen 67, 67' ist in denselben jeweils eine Luftmengenstrom-Regel-Reduzier- bzw. –Sperrklappe 677, 677' angeordnet.

- Die Bypass-Leitungen 67, 67' können zur Regelung bzw. Nach-Justierung des Feuchtegehaltes der dem Trockenraum 7 über die Luftführung 47 zugeführten, in dem
20 jeweils sich im Entfeuchtungs-Betrieb EB befindlichen Anlagen-Strang I bzw. II entfeuchteten Luft lt dienen, indem in denselben ein Frischluft-Teilstrom tlu aus jeweils einer der Bypass-Leitungen 67, 67' zugemischt wird, so dass dann letztlich in der dem Trocknungsraum 7 zugeführten Luft lt ein jeweils gewünschter Trocken- bzw. Feuchtegrad vorliegt.

- 25 Für den Umschaltbetrieb ist eine die beiden Bypass-Leitungen 67, 67' direkt verbindende Kurzschlussleitung 676 mit jeweils sperr-, regel- oder öffnbarer Kurzschlussklappe 667 vorgesehen.

- Weiters zeigt die Fig. 4a noch eine Luftmengenstrom-Regel- bzw. -schließklappe 477 in der Luftführung 47 zum Trockenraum 7 hin, mittels welcher der Unterdruck du im
30 Trockenraum und somit die Entfeuchtungswirkung in demselben regel- bzw. nachjustierbar ist.

- Schließlich sind in der Fig. 4a noch jeweils Heizregister 401, 401' an den Trockenluftabführungen 4, 4' für eine Erwärmung bzw. Vorerwärmung der Trockenluft lt vor deren Eintritt in die Trocknungskammer 7 und/oder der mit Feuchte aus dem zu
35 trocknenden Gut 70 beladenen Regenerierungsluft lf bzw. lr vor deren Eintritt in den jeweils zu regenerierenden Adsorbenskörper 20, 20' gezeigt.

1

Patentansprüche:

1. Anlage (100) für die Trocknung eines Feuchte enthaltenden Gutes (70) aus der Gruppe Stück- und Rieselgut, biologisches Material, Brennstoffe, Lebensmittel, Pharmazeutika u.dgl. mit einer geringeren Feuchtigkeit als die Umgebungsluft aufweisender bzw. einen geringen Feuchtegehalt von bis zu 1 g Wasser/kg Luft enthaltender, entfeuchteter Luft
- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- mit einer Einrichtung (10) für das Entfeuchten von Luft, innerhalb welcher feuchte Frisch- bzw. Umgebungsluft (lu) durch mindestens einen Körper (20, 20') od.dgl. aus einem luftdurchströmbaren stückigen, körnigen, und/oder porösen Wasserdampf-Adsorbens auf Basis eines silikathaltigen Materials, Silikagel od.dgl. hindurch bewegt und schließlich die dort entfeuchtete Luft (lt) über das in einer Trocknungskammer (7) od.dgl. angeordnete zu trocknende Gut (70) geführt wird, wobei innerhalb der Entfeuchtungs-Einrichtung (10) bei Erreichung der Sättigung des Adsorbenskörpers (20, 20') mit Wasser das Entfeuchten der Frisch- bzw. Umgebungsluft (lu) unterbrochen wird und aus dem Adsorbenskörper (20, 20'), das von demselben adsorbierte Wasser durch Erhitzung und/oder mittels Träger-Luftstrom desorbiert und ausgetragen wird,
 - wobei vorgesehen ist, dass die Luftentfeuchtungs-Einrichtung (10) der Trocknungsanlage (100) zumindest zwei Anlage-Stränge (I, II)
 - mit jeweils einer Zuführung bzw. Eintrittskammer (1, 1') für feuchte Frisch- bzw. Umgebungsluft (lu) nachgeordneten und den Adsorbenskörper (20, 20') beherbergenden, luft-durchströmbaren und jeweils mit einem Mikrowellengenerator bzw. Magnetron (6, 6') für die Erhitzung des Adsorbenskörper (20, 20') ausgestatteten Entfeuchtungskammern (2, 2') und ausströmseitig von denselben zumindest einer Abführung (4) für die entfeuchtete Luft (lt) aus den Entfeuchtungskammern (2, 2')
 - weiters mit jeweils einer der Entfeuchtungskammern (2, 2') zugeordneten Regenerationsluft-Zuführungen bzw. -Einbringkammern (5, 5'), von welchen aus direkt oder mittels Regenerationsluft-Fördermittel(n) (55, 55') Regenerationsluft (lr) durch den Adsorbenskörper (20, 20') für die Desorption des aus vom zu trocknenden Gut (70) her feuchte-beladenen Luft (lf) von dem eben genannten Adsorbenskörper adsorbierten Wasser nach Erreichung der Sättigung desselben
 - und schließlich auf der Trockenluft-Ausströmseite jeder der Entfeuchtungskammern (2, 2') jeweils ein - entweder den Weg zur Trockenluft-Abführung (4) zur Trocknungskammer (7) hin oder aber den Weg zur Regenerationsluft-Zuführung bzw. -Einbringkammer (5, 5') - jeweils einander entgegengesetzt, durch entsprechende Umschaltung sperrendes bzw. freigebendes Dreiwege-Umschalt-

1 bzw. -Schließorgan (3, 3') bzw. insbesondere eine derartige
Dreiwege-Umschaltklappe,
umfasst,

dadurch gekennzeichnet,

5 dass deren Entfeuchtungs-Einrichtung (10) - für die Bereitstellung von
Regenerationsluft (lr) - zumindest eine Luftführungsleitung (47, 47') für die aus der
Trockenkammer (7) ausgebrachte, die aus dem zu trocknenden Gut (70)
aufgenommene Feuchte enthaltende Luft (lf) aufweist, welche als für die
10 Regenerierung des mit Wasser beladenen bzw. gesättigten Adsorbenskörpers (20)
vorgesehene Regenerationsluft (lr) jeweils periodisch zu der Regenerationsluft-
Zuführungen bzw. -Einbringkammern (1, 1') bzw. zu einem von deren
Regenerationsluft-Einbringungs-Gebläsen (51, 51') führbar und in einen der
Adsorbenskörper (20, 20') in einer der Luft-Entfeuchtungskammern (2, 2') einbringbar
und durch denselben bewegbar ist.

15 2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- dass in deren Entfeuchtungs-Einrichtung (10) - jeweils abwechselnd - zuerst eine
20 (2) der Entfeuchtungskammern (2, 2') eines ersten Anlagen-Stranges (I) bzw.
deren vorher regenerierter, erster Adsorbenskörper (20) - bei abgeschaltetem
erstem Mikrowellen-Generator (6) und bei zur Trockenluft-Abführung (4) in die
Trocknungskammer (7) hin geöffnetem und zur Regenerationsluft-Zuführung bzw.
-Einbringungskammer (5) hin geschlossenem, ersten Dreiwege-Umschalt- bzw.
-Schließorgan (3) - in einer ersten Richtung (r1) von der ersten Frisch- bzw.
Umgebungsluft-Zuführung bzw. -Eintrittskammer (1) zur genannten Trockenluft-
25 Abführung (4) hin von der Frisch- bzw. Umgebungsluft (lu) durchströmbar ist,
- während im Wesentlichen gleichzeitig die andere bzw. zweite
Entfeuchtungskammer (2') eines zweiten Anlage-Stranges (II) mit dem dortigen mit
Wasser beladenen bzw. gesättigten zweiten Adsorbenskörper (20') - bei
eingeschaltetem und heiz-aktivem, zweitem Mikrowellen-Generator (6') und bei zur
30 Trockenluft-Abführung (4) hin geschlossenem und zur Regenerationsluft-Zuführung
bzw. -Einbringkammer (5') hin geöffnetem zweitem Dreiwege-Umschalt- bzw.
-Schließorgan (3') - in der zur ersten Durchströmungs-Richtung (r1)
entgegengesetzten, zweiten Richtung (r2) von der zweiten
Regenerationsluft-Zuführung- bzw. -Einbringkammer (5') zur zweiten Frisch- bzw.
35 Umgebungsluft-Zuführungs- bzw. -Eintrittskammer (1') hin von der
Regenerationsluft (lr) durchströmbar ist, und dass
- bei signifikantem Anstieg des Feuchtegehalts der die Trockenluft-Abführung (4) zur
Trocknungskammer (7) hin durchströmenden, aus dem ersten Adsorbenskörper

- 1 (20) des ersten Anlagen-Stranges (I) ausströmenden, entfeuchteten Luft (It) über
ein jeweils vorgegebenes Feuchte-Niveau und/oder bei Absinken der Feuchte der
die Entfeuchtungskammer (2') verlassenden und dann durch die jeweilige Frisch-
bzw. Umgebungsluft-Eintrittskammer (1') des zweiten Anlagen-Stranges (II)
5 strömenden und schließlich an die Umgebung abgegebenen Regenerationsluft (Ir)
- durch mittels der von Sensoren (89, 89', 89"; 86, 86') mit Messdaten belieferten
Kontroll- und Steuerungseinheit (8) gesteuerten Umschaltung jedes der Dreiwege-
Umschalt- bzw. -Schließorgane (3, 3') die, den nun wasserbeladenen ersten
Adsorbenskörper (20) des ersten Anlagen-Stranges (I) enthaltende erste
10 Entfeuchtungskammer (2) unter Einschalten bzw. Aktivieren des dortigen ersten
Mikrowellen-Generators (6) auf Adsorbens-Regenerationsbetrieb (RB) und die den
frisch regenerierten Adsorbenskörper (20') enthaltende, zweite
Entfeuchtungskammer (2') des zweiten Anlagen-Stranges (II) nach Abschalten des
dortigen zweiten Mikrowellen-Generators (6') auf Luft-Entfeuchtungs-Betrieb (EB)
15 umstellbar ist.
3. Trocknungsanlage nach Ansprüchen 1 oder 2, dadurch
gekennzeichnet,
- dass - für die Bewegung bzw. Förderung der Frisch- bzw. Umgebungsluft (lu) durch
20 den jeweiligen Adsorbens-Körper (20, 20') und der mittels desselben entfeuchteten
Luft (lt) - die Trockenluft-Abführung (4) der Luft-Entfeuchtungseinrichtung (10)
mindestens ein - einen unterhalb des Umgebungsdrucks liegenden Unterdruck
(du), vorzugsweise von 100 bis 400 mbar, in der genannten Abführung (4)
generierendes - Sauggebläse (41) in der Trockenluft-Abführung (4) angeordnet ist
25 und die Trockenluft (lt) mittels dieses Sauggebläses (41) druckseitig mit,
vorzugsweise von 100 bis 400 mbar, über dem Umgebungsdruck liegendem,
Überdruck (dü) in die Trocknungskammer (7) mit dem zu trocknenden Gut (70)
einbringbar bzw. durch die Kammer (7) und über bzw. durch das Gut (70)
strömungs-bewegbar ist, oder
30 - dass an Stelle des Sauggebläses (41) in der Trockenluft-Abführung (4) ein
Sauggebläse (71) - in der für den Austrag der mit der dem zu entfeuchtenden Gut
(70) entzogenen Feuchte beladenen Luft (lf) aus der Trockenkammer (7)
vorgesehenen Abführung (57) derselben angeordnet ist.
- 35 4. Trocknungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch
gekennzeichnet, dass entweder jede der beiden Regenerationsluft-
Zuführungen bzw. -Einbringkammern (5, 5') mit einem eigenen Gebläse (51', 51) für
die Einbringung von aus der Trocknungskammer (7) kommender Regenerationsluft (Ir)

1 und deren Förderung unter Überdruck (dü) durch den jeweils zu regenerierenden
Adsorbenskörper (20', 20) ausgestattet ist, oder aber dass nur ein gemeinsames
derartiges, jede dieser beiden Zuführungen bzw. Kammern (5, 5') jeweils umschaltbar,
mit Regenerationsluft (lr) versorgendes Gebläse (51) vorgesehen ist.

5 5. Trocknungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch
gekennzeichnet,

10 - dass deren Entfeuchtungs-Einrichtung (10) an Stelle von Regenerationsluft-
Zuführungen bzw. -Einbringkammern (5, 5') mindestens zwei voneinander
getrennte, jeweils einer der Entfeuchtungskammern (2, 2') mit ihrem jeweiligen
Adsorbenskörper (20, 20') der Anlagen-Stränge (I, II) zugeordnete Abführungen (4,
4') für entfeuchtete Luft (lt) aufweist, welche über an dieselben angeschlossene, in
die Trocknungskammer (7) mit dem zu trocknenden Gut (70) mündende bzw. von
dort ausgehende Luftführungsleitungen (47, 57) mit dem Trocknungsraum (7)

15 verbunden sind,
- dass die mit den in die Trocknungskammer (7) mündenden bzw. von denselben
ausgehenden Luftführungen (47, 57) verbundenen Trockenluft-Abführungen (4, 4')
gleichzeitig Regenerationsluft-Zuführungen bzw. -Einbringkammern (5', 5) für als
Regenerationsluft (lr) zurückgeführte, mit Feuchte des Trocknungsgutes beladene
20 Luft (lf) sind, und

25 - dass in einer ersten und in einer zweiten Lufteinlass/-auslass-Öffnung (12, 12') der
Lufteintrittskammer (1, 1') jeweils ein erstes und ein zweites Sauggebläse (11, 11')
angeordnet sind, wobei jeweils abwechselnd bzw. periodisch umschaltbar, mittels
des von der Steuerungseinheit (8) in Betrieb gesetzten und gehaltenen zweiten
Sauggebläses (11') - bei gleichzeitigem Stillstand des ersten Sauggebläses (11) -
Luft bzw. Umgebungsluft (lu) aufeinanderfolgend durch den - die erste Frisch- bzw.
Umgebungsluft-Zuführung bzw. -Eintrittskammer (1) den ersten Adsorbenskörper
(20), und die erste Trockenluftabführung (4) umfassenden - ersten Anlagen-Strang
(I), weiters durch eine erste Luftführungsleitung (47), in und durch den
30 Trocknungsraum (7) mit dem zu entfeuchtenden Gut (70) und weiters dann mit der
Feuchte aus dem entfeuchteten Gut (70) beladene Luft (lf) als Regenerationsluft (lr)
über eine zweite Luftführungsleitung (57), durch den die zweite Regenerationsluft-
Zuführung bzw. -Einbringkammer (5'), den - bei von der Steuerungseinheit (8) aus
in Betrieb gesetztem zweitem Mikrowellen-Generator (6') - das von ihm adsorbierte
35 Wasser an die Regenerationsluft (lr) abgebenden zweiten Adsorbenskörper (20')
und die zweite Frischluft-Zuführungs bzw. -Eintrittskammer (1') umfassenden
Anlagen-Strang (II) der Entfeuchtungs-Einrichtung (10) hindurchsaugbar und
schließlich an die Umgebung (U) abgebar ist, und

- 1 - dass nach beendeter Regeneration des zweiten Adsorbenskörpers (20') - ebenfalls
vermittels der Steuerungseinheit (8) - das zweite Sauggebläse (11') und der zweite
Mikrowellen-Generator (6') außer Betrieb und das erste Sauggebläse (11) und der
erste Mikrowellen-Generator (6) der ersten Entfeuchtungskammer (2) in Betrieb
5 setzbar und die Frisch- bzw. Umgebungsluft (lu) nun in entgegengesetzter
Richtung zuerst durch den zweiten Anlagen-Strang (II) der Entfeuchtungs-
Einrichtung (10), durch den Trocknungsraum (7) mit dem zu entfeuchtenden Gut
(70) und schließlich durch den ersten Anlage-Strang (I) der Luft-
Entfeuchtungseinrichtung (10) hindurch saugbar und schließlich als doppelte
10 feuchte Regenerationsluft (lff) an die Umgebung (U) abgebar ist.
6. Trocknungsanlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass
sowohl im ersten als auch im zweiten Anlagen-Strang (I, II) jeweils im Bereich des
Übergangs von der Trockenluft-Abführung (4) zur in die Trockenkammer (7)
15 führenden ersten Luftführungsleitung (47) als auch im Bereich des Übergangs der von
der aus der Trockenkammer (7) kommenden zweiten Luftführungsleitung (57) in die
(mit der Trockenluft-Abführung (4') des zweiten Anlagen-Stranges (II) idente)
Regenerationsluft-Zuführung bzw. -Einbringungskammer (5') jeweils zusätzlich ein das
jeweils im Betrieb befindliche Sauggebläse (11', 11) der Lufteintrittskammer (1', 1)
20 unterstützendes, mit diesem synchron in Betrieb gesetztes und gehaltenes
Sauggebläse (51', 41'; 41, 51) angeordnet ist.
7. Trocknungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch
gekennzeichnet,
25 - dass deren Entfeuchtungs-Einrichtung (10) mindestens zwei voneinander
getrennte, jeweils einer der Entfeuchtungskammern (2, 2') mit ihrem jeweiligen
Adsorbenskörper (20, 20') der Anlagen-Stränge (I, II) zugeordnete Trockenluft-
Abführungen (4, 4') für entfeuchtete Luft (lt) aufweist, welche über die an dieselben
angeschlossene, in den Trocknungsraum (7) mit dem zu entfeuchtenden Gut (70)
30 mündende, Luftführungsleitungen (47, 57) mit dem Trocknungsraum (7) verbunden
sind,
- dass die eben genannte Trockenluft-Abführungen (4, 4') gleichzeitig
Regenerationsluft-Zuführungen bzw. -Einbringkammern (5, 5') für als
Regenerationsluft (lr) aus der Trockenkammer (7) abgeführte, mit der Feuchte aus
35 dem zu trocknenden Gut beladene Luft (lf) sind,
- dass in einer (57) der genannten Luftführungen (47, 57) ein Sauggebläse (71)
angeordnet ist,
- mittels welchem Frisch- bzw. Umgebungsluft (lu) aufeinanderfolgend durch die

- 1 erste Frisch- bzw. Umgebungsluft-Zuführung bzw. -Eintrittskammer (1) durch den
ersten Adsorbtkörper (20) und durch die erste Trockenluftabführung (4) eines
ersten Anlagen-Stranges (I), weiters über die erste Luftführung (47) durch den
Trocknungsraum (7) mit dem zu entfeuchtenden Gut (70) und weiters dann, mit der
5 Feuchte aus dem entfeuchteten Gut (70) beladen, angesaugt wird und die unter
dem druckseitigen Druck des Sauggebläses stehende feuchte Luft (lf) als
Regenerationsluft (lr) über ein Luftführungs-Umschaltorgan (357), insbesondere
Kreuz-Umschaltklappe, die zweite Regenerationsluft-Zuführung bzw.
-Einbringkammer (5') (welche gleichzeitig die Trockenluftabführung (4') ist), den
10 - mittels des von der Steuerungseinheit (8) in Betrieb gesetzten und gehaltenen
zweiten Mikrowellengenerators (6') seine Feuchte an die abgebenden zweiten
Adsorbtkörper (20') in der zweiten Entfeuchtungskammer (2') und die schließlich
die vom zu entfeuchtenden Gut (70) stammende sowie das vom Adsorbtkörper
(20') desorbierte Wasser enthaltenden Luft durchströmte zweite Lufteintrittskammer
15 (1') des zweiten Anlagen-Stranges (II) bewegt bzw. gefördert und schließlich an die
Umgebung (U) abgegeben wird, und
- dass nach beendeter Regeneration des zweiten Adsorbtkörper (20') mittels
der Steuerungseinheit (8) das Luftführungs-Umschaltorgan (357), insbesondere die
Kreuz-Umschaltklappe, umschaltbar und bei im Wesentlichen gleichzeitiger, mittels
20 der Steuerungseinheit (8) bewirkten Abschaltung des zweiten
Mikrowellengenerators (6') - der erste Mikrowellengenerator (6) der ersten
Entfeuchtungskammer (2) des ersten Anlagen-Stranges (I) in Betrieb setzbar und
die Frisch- bzw. Umgebungsluft (lu) mittels des Sauggebläses (71) in der
Luftführung (57) nun in entgegengesetzter Richtung nacheinander zuerst durch den
25 zweiten Anlagen-Strang (II), über die erste Luftführung (47) und durch den
Trocknungsraum (7) mit dem zu entfeuchtenden Gut (70) gesaugt und dann unter
dem druckseitigen Druck des Sauggebläses (71) durch den ersten Anlagen-Strang
(I) der Luft-Entfeuchtungseinrichtung (10) hindurch bewegt bzw. gepresst und
schließlich an die Umgebung (U) abgegeben wird.
- 30
8. Trocknungsanlage nach Anspruch 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
die jeweils abwechselnd von doppelt-feuchte-beladener Regenerationsluft (lff) und von
Frisch- bzw. Umgebungsluft (lu) durchströmbaren Frisch- bzw. Umgebungsluft-
Zuführungen (1, 1') als die Wärme der aus dem mikrowellen-beheizten
35 Adsorbtkörper (2, 2') abgeführten doppelt feuchte-beladener Regenerationsluft (lff)
eines der Anlagen-Stränge (I, II) in die in den jeweils regenerierten Adsorbtkörper
(2, 2') des jeweils anderen Anlagen-Stranges (II, I) geführten Frisch- bzw.
Umgebungsluft (lu) übertragender Wärmetauscher (111) ausgebildet ist.

1

9. Trocknungsanlage nach Anspruch 7 oder 8, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
- dass von den Frisch- bzw. Umgebungsluft-Zuführungen (1, 1') die Anlagen-Stränge (I, II) umgebende Frischluft-Teilstrom- bzw. Bypassleitungen (67, 67') abzweigen, welche - jeweils mittels Sperrorgan (677, 677') strömungsmengen-regelbar in die mit dem Trocknungsraum (7) verbundene Luftführung (47) münden, mittels welcher neben der jeweils beim Durchgang durch einen der Anlage-Stränge (I, II) entfeuchteten Luft (It) ein Teilstrom von Frisch- bzw. Umgebungsluft (tlu) in die Luftführung (47) einbringbar ist,
 - dass weiters die beiden Frischluft-Teilstromleitungen (67, 67') durch eine Verbindungsleitung (676) mit Kurzschließorgan, insbesondere Kurzschlussklappe (667), miteinander verbunden sind, und
 - dass gegebenenfalls weiters in der Luftführung (47) ein Luftstrom-Drossel- bzw. -Schließorgan (477) für die Einstellung eines jeweils gewünschten Unterdrucks (du) in der Trockenkammer (7) angeordnet ist.

5

10

15

20

25

30

10. Trocknungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass zumindest in jeder der beiden Frisch- bzw. Umgebungsluft-Zuführungen bzw. -Eintrittskammern (1, 1') der beiden Anlagen-Stränge (I, II) der Luft-Entfeuchtungseinrichtung (10) und zumindest in der Trockenluft-Abführung (4, 4') zumindest ein Feuchte-Messsensor (89, 89', 89''), bevorzugt mit Temperaturkompensator, für die Ermittlung bzw. Messung des Feuchtegehalts der mittels des ersten Adsorbenskörpers (20) im jeweils im Entfeuchtungs-Betrieb (EB) stehenden Anlagen-Strang (I, II) entfeuchteten Luft (It) bzw. der aus dem mikrowellen-beheizten, zweiten Adsorbenskörper (20') des zweiten Anlagen-Stranges (II, I) austretenden, feuchte-beladenen Regenerationsluft (Iff) angeordnet sind, welche mit der - mit den jeweils einander entgegengesetzt umschaltbaren Schließorganen (3, 3') oder aber mit dem Luftführungs-Umschaltorgan (357), insbesondere Kreuz-Umschaltklappe, und gegebenenfalls weiters mit dem Luftstrom-Drossel- bzw. -Schließorgan (477) und/oder mit dem Kurzschließ-Organ (667), insbesondere Kurzschluss-Klappe, steuerungsdatenfluss- und -austausch-verbundenen - Kontroll- und Steuerungseinheit (8) messdatenfluss- und -austausch-verbunden sind.

35

11. Trocknungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass zusätzlich oder alternativ zu den Feuchte-Messsensoren (89, 89', 89'') ein Sensor (86, 86') zur Erfassung einer signifikanten Änderung von Stromstärke und Spannung des vom jeweils

eingeschalteten Mikrowellengenerator (6, 6') aufgenommenen Stroms vorgesehen ist, welcher mit der mit den jeweils einander entgegengesetzt umschaltbaren Dreiwege-Umschaltorganen (3, 3') oder mit dem Luftführungs-Umschaltorgan, insbesondere Kreuz-Umschaltorgan (357) sowie gegebenenfalls weiters mit der Kurzschlussklappe (667) und/oder Luftstrom-Drossel- bzw. -Schließorgan, insbesondere Drosselklappe (477) und/oder mit den jeweils zueinander entgegengesetzt in Betrieb setzbaren oder ausschaltbaren Sauggebläsen (11', 51'; 11, 41) steuerungsdatenfluss- und -austausch-verbundenen Kontroll- und Steuerungseinheit (8), messdatenfluss- und -austauschverbunden ist.

1

Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine neue Anlage (100) zum Trocknen von Gütern (70) der verschiedensten Art, deren Entfeuchtungs-Einrichtung (10) zwei im Wechselbetrieb arbeitende Silikagel-Adsorbenskörper (20, 20') umfasst, die - periodisch einander gegenseitig abwechselnd - eine Adsorptions- bzw. Entfeuchtungs(EB)- und eine Regenerationsphase (RB) durchlaufen, wobei die periodische Umschaltung auf die jeweils andere Phase und umgekehrt mittels einer von Feuchte-Sensoren od. dgl. mit Feuchtedaten od. dgl. belieferbaren Steuerungseinheit (8) bewirkt wird, z.B. in Abhängigkeit von der Feuchte der Luft nach Durchlaufen des sich in der Regenerationsphase (RB) befindlichen Adsorbenskörpers (20, 20'), wobei die entfeuchtete Luft (lt) mittels Sauggebläse (71) durch eine das zu trocknende Gut (70) enthaltende Trocknungskammer (7) gesaugt wird.

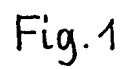
Die neue Anlage ist dadurch gekennzeichnet, dass deren Entfeuchtungs-Einrichtung (10) - für die Bereitstellung von Regenerationsluft (lr) - zumindest eine Luftführungsleitung (47, 57) für die aus der Trocknungskammer (7) ausgebrachte, die aus dem zu trocknenden Gut (70) aufgenommene Feuchte enthaltende Luft (lf) aufweist, welche als für die Regenerierung des im Regenerations-Betrieb (RB) mit Wasser beladenen bzw. gesättigten Adsorbenskörpers (20, 20') vorgesehene Regenerationsluft (lr) jeweils periodisch abwechselnd in einen der Adsorbenskörper (20, 20') einbringbar und durch denselben beweg- bzw. förderbar ist.
(Fig. 4a)

25

30

35

THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)

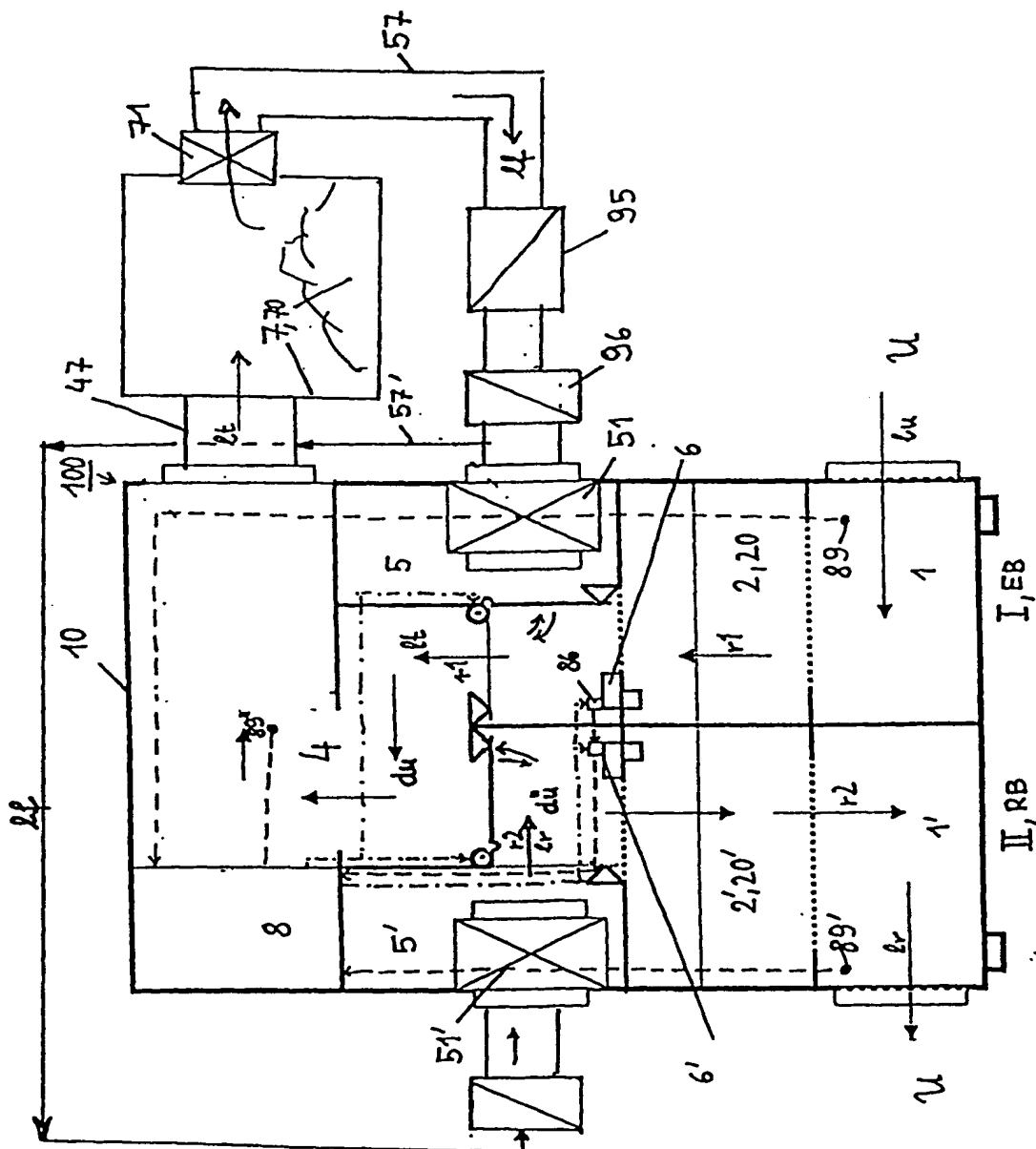


Fig. 2

JC20 Rec'd PCT/PTO 12 MAY 2005

THIS PAGE IS BLANK (USPTO)

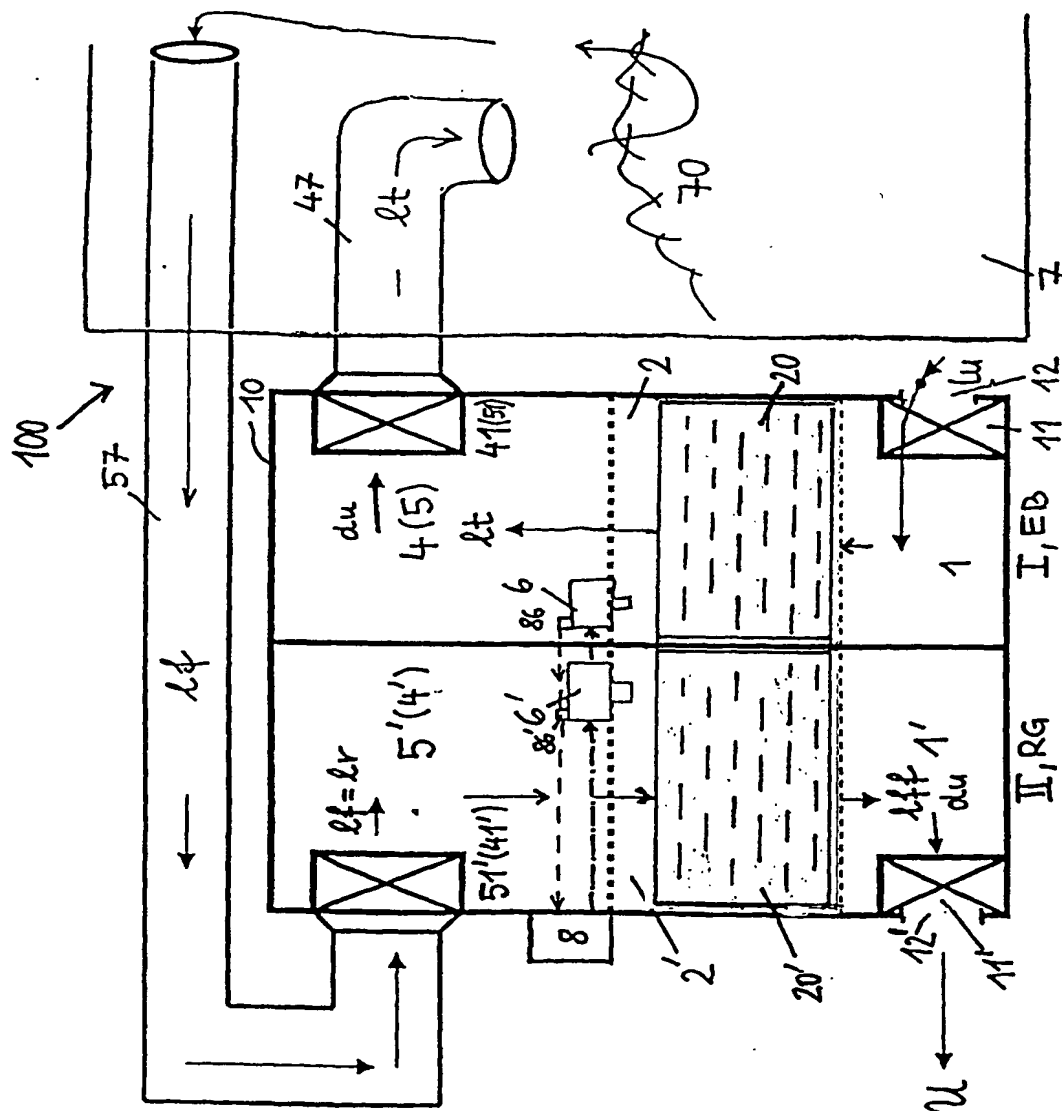


Fig. 3

JC20 Rec'd PCT/PTO 12 MAY 2005

THIS IS A BLANK (USPTO)

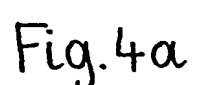
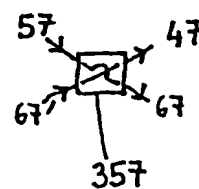


Fig. 4b



THIS PAGE BLANK (USPTO)

Docket # WBW-13036

Applic. # PCT/AT2003/000341

Applicant: WIEDL, ALFRED ET AL.

Lerner and Greenberg, P.A.

Post Office Box 2480

Hollywood, FL 33022-2480

Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No.
 PCT/AT 03/00341

 A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 B01D53/26 F26B21/02 F26B21/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B01D F26B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 201 06 617 U (WITTMANN ROBOT SYSTEME GMBH) 21 June 2001 (2001-06-21) figure 1	1-11
A	US 4 601 114 A (NOGUCHI HARUO) 22 July 1986 (1986-07-22) claim 1	1-11
A	DE 298 20 870 U (POTTHOFF RUEDIGER) 21 January 1999 (1999-01-21) figure 1	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *8* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 March 2004

Date of mailing of the international search report

31/03/2004

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Faria, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Patent application No
PCT/AT 03/00341

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 20106617	U	21-06-2001	DE 20106617 U1	21-06-2001
US 4601114	A	22-07-1986	JP 1699456 C	28-09-1992
			JP 3063485 B	01-10-1991
			JP 60178009 A	12-09-1985
			EP 0162537 A2	27-11-1985
			KR 8700846 B1	25-04-1987
DE 29820870	U	21-01-1999	DE 29820870 U1	21-01-1999
			DE 29909574 U1	12-08-1999

Docket # WBW-13036

Applic. # PCT/AT2003/000341

Applicant: WIEDL, ALFRED ET AL.

Lerner and Greenberg, P.A.
Post Office Box 2480

Hollywood, FL 33022-2480

Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101